

El ^{Hormigón} Concreto en la Práctica

¿Qué, Por qué y cómo?



CIP 29 - Barreras de vapor ubicadas bajo losas apoyadas en el suelo

¿QUÉ son las barreras de vapor?

Son materiales que minimizarán la transmisión del vapor de agua desde el suelo portante a través de la losa de concreto (*hormigón*). Los materiales en forma de membrana con una permeabilidad menor que 0.3 perms norteamericanos (0.2 perms métricos) cuando se ensayan según la ASTM E 96, son recomendables para su utilización como barreras de vapor. La lámina de polietileno es comúnmente utilizada y se recomienda un espesor mínimo de 10 mils (0.25 mm) para reducir la transmisión de vapor y para mayor durabilidad durante y después de su instalación. Hay también materiales disponibles de membrana específicamente diseñados para ser utilizados como verdaderas barreras de vapor con ritmos de transmisión de agua de 0.00 perms por pie cuadrado por hora, según la ASTM E 96.

¿POR QUÉ se utilizan barreras de vapor?

Se especifican con frecuencia para losas de concreto sobre el suelo en interiores, donde se desea protección contra la humedad. En dependencia de las características del suelo subyacente y de las condiciones de humedad, la protección contra la humedad puede ser deseable cuando los pisos van a cubrirse con alfombras, baldosas, madera u otros recubrimientos de piso impermeables, o cuando van a ser colocados sobre el piso equipos o productos sensibles a la humedad provocando la delaminación, la distorsión o decoloración de los productos y posiblemente el crecimiento de hongos y la presencia de olores.

Las membranas por debajo de las losas de piso sobre el suelo, en conjunción con juntas selladas, aportan además una barrera a la penetración del radón en los espacios cerrados donde existen tales condiciones.

¿En QUÉ casos se recomiendan las barreras de vapor?

Las siguientes condiciones generalmente justifican el uso de barreras de vapor:

1. Un nivel freático permanentemente o estacionalmente elevado, caída permanente de agua de lluvia o de otro tipo

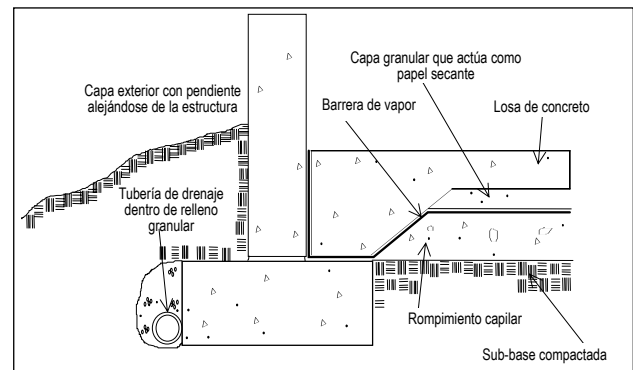


Figura 1. Detalle típico de una losa sobre suelo con barrera de vapor.

que dé como resultado niveles de agua por encima del nivel de la losa existente, los cuales debido a la presión hidrostática, conducirán humedad a través de la losa de concreto. Es necesario que sean adecuadamente diseñadas las pendientes para manejo de aguas, las jardineras y los drenajes.

2. Una sub-base de suelo de grano fino permite que la humedad se mueva hasta la base de la losa por flujo capilar. El suelo de grano grueso que drena fácilmente no promoverá el flujo capilar.
3. Un gradiente de presión de vapor, donde exista una concentración más elevada de vapor de agua (una mayor humedad relativa) en una sub-base cálida provocará que el vapor de agua suba a través del concreto a la superficie de la losa donde el aire es frío, seco y con una menor humedad relativa.

Las barreras de vapor bajo las losas de concreto sobre el piso deberán ser utilizados solamente cuando las condiciones de migración de humedad adversas puedan causar problemas con las condiciones previstas de servicio de un piso de concreto.

Las barreras de vapor no impiden la migración de la humedad residual desde el interior del concreto hasta la superficie. Es importante utilizar una mezcla de concreto de buena calidad con la menor cantidad de agua posible, que ofrezca la trabajabilidad adecuada. Los aditivos reductores de agua son utilizados generalmente para minimizar el contenido de agua en la mezcla de concreto y garantizar la adecuada trabajabilidad. Después que el concreto haya sido curado adecuadamente, hay que permitir que la losa se seque y sea ensayada para asegurar que la humedad no esté siendo transmitida a través de la losa antes

de la instalación de los materiales de piso (CIP 28).

¿CÓMO colocar el concreto sobre las barreras de vapor?

El concreto no debe ser colocado directamente sobre los retardadores de vapor. Las investigaciones y la experiencia han demostrado que el concreto, especialmente de un alto asentamiento (*revenimiento*), debido a su elevado contenido de agua, cuando se coloca directamente sobre una barrera de vapor será susceptible a formar costras superficiales, fisurarse y alabearse.

Cuando el concreto es colocado directamente sobre una barrera de vapor, provoca que el agua de exudación (*sangrado*) suba a la superficie y retrase las operaciones de acabado. El agua de exudación que es atrapada por debajo de una superficie terminada puede causar delaminaciones (CIP 20) o ampollas (CIP 13). En clima frío, con viento, o seco, una superficie endurecida (*formando una costra*) puede dar como resultado que si el concreto no pierde el agua de la base, ésta fragüe más lentamente que la superficie. Un fraguado demorado puede además provocar fisuración por retracción plástica (CIP 5).

Puede ocurrir alabeo (CIP 19) debido a un secado diferencial y a la retracción relativa a diferentes niveles en la losa.

La sub-base y la base deben ser adecuadamente compactadas. La base debe ser bien drenada y estable para soportar el tráfico de construcción. Generalmente se recomienda un material fino, preferiblemente de trituración, con cerca de un 10 a un 30 por ciento de pasante por el tamiz No. 100 (150 mm) y libre de arcilla o material orgánico. Utilice una capa de 6 a 8 pulgadas (150 a 200 mm) de grava gruesa o piedra triturada como barrera capilar en lugares donde haya sub-bases o suelos de grano fino.

No se debe utilizar la arena de mezcla de concreto pues es fácilmente desplazable durante la construcción.

Si va a utilizar las barreras de vapor, colóquelas sobre una capa fina de material fino compactado y nivelado, sobre la base, para prevenir daños. Las láminas de la membrana deben traslaparse

6 pulgadas (150 mm) en las juntas y sellarse alrededor de las aberturas de las columnas y a la pared de la cimentación.

Cubra el retardador de vapor con una capa de un espesor mínimo de 4 pulgadas (100 mm) de material de relleno granular, fácil de acomodar y compactable. Un material de trituración, con gradación desde 1½ pulgada (37.5 mm) hasta finos, trabaja bien. Si esto no resulta práctico cubra la barrera de vapor con una capa de 3 pulgadas (75 mm) como mínimo de arena de roca triturada. No utilice arena de concreto. Para reducir la fricción de la losa cubra la capa de trituración con una capa de material fino. La capa granular sobre una barrera de vapor debe ser idealmente colocado bajo techo y debe estar seca antes de la colocación del concreto para funcionar como un papel secante y remover el agua del concreto fresco.

Cuando las restricciones que existan sobre la excavación requieren vaciar una losa directamente sobre una barrera de vapor, se debe hacer mucho énfasis en las buenas prácticas del concreto. Utilice una mezcla de concreto con un bajo contenido de agua. Utilice cenizas volantes o escorias como ingredientes cementantes que reducirán la permeabilidad del concreto a la humedad o la transmisión del vapor de agua. El asentamiento del concreto recomendado para el vaciado en estas condiciones no debe exceder de 5 pulgadas (12.5cm). Comience las operaciones de acabado después que el concreto deje de exudar. Finalmente los procedimientos de curado adecuados (CIP 11) asegurarán una buena calidad de la losa de concreto.

Referencias

1. *Guide to Floor and Slab Construction*, ACI 302.1R, American Concrete Institute, Farmington Hills, MI.
2. ASTM E 1643, *Standard Practice for Installation of Water Vapor Reducers Used in Contact with Earth or Granular Fill Under Concrete Slabs*, ASTM, West Conshohocken, PA.
3. *Slabs on Grade*, Concrete Craftsman Series – CCS-1, 2nd edition, American Concrete Institute, Farmington Hills, MI.
4. R. H. Campbell, *Job Conditions Affect Cracking and Strength of Concrete In-Place*, et al., ACI Journal, Jan 1976, pp. 10-13
5. C. Bimel, *No Sand, Please*, The Construction Specifier, June 1995, pp. 26
6. Robert W. Gaul, *Moisture-Caused Coating Failures: Facts and Fiction*, Concrete Repair Digest, February – March, 1997.

Siga las siguientes reglas cuando utilice barreras de vapor

1. Utilice barreras de vapor bajo las losas solamente cuando el suelo de la localidad y las condiciones de servicio requieran su utilización.
2. No coloque el concreto directamente sobre la barrera de vapor, pues esto puede dar como resultado la fisuración, el alabeo y las delaminaciones.
3. Coloque la barrera de vapor sobre una base lisa y asegure su hermeticidad a la humedad por debajo de la losa y en sus bordes.
4. Coloque una capa de 3 a 4 pulgadas (75 a 100 mm) de relleno granular autodrenante y estable sobre la barrera de vapor.
5. Solicite un concreto de buena calidad y siga las buenas prácticas del concreto para el acabado y el curado para reducir la transmisión potencial de vapor de agua.
6. Coloque el concreto con un asentamiento que no exceda de 5 pulgadas (125 mm).

